

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **63220603 A**

(43) Date of publication of application: **13.09.88**

(51) Int. Cl.

H01P 1/211

H01P 1/207

(21) Application number: **62053148**

(22) Date of filing: **10.03.87**

(71) Applicant: **YUNIDEN KK**

(72) Inventor: **KONISHI YOSHIHIRO
KONNO KENICHI
AWAI IKUO
HIKIMA HIDEO**

(54) **CERAMIC WAVEGUIDE FILTERING CIRCUIT**

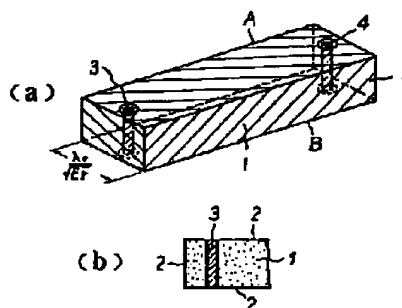
(57) Abstract:

PURPOSE: To simplify a manufacturing process and to decrease a transmission loss by executing a conductive film approximately to the whole circumferential surface of a ceramic bar-shaped body, forming the waveguide of a transmitting area and an interrupting area and obtaining a necessary filtering characteristic with a conductive body element only to extend in the direction orthogonal to one side surface.

CONSTITUTION: For example, at the whole circumferential surface of four side surfaces and both edge surfaces in a ceramic bar-shaped body 1 of a square cross section, a conductive body coat 2 is executed. The conductive body element to extend in the direction orthogonal to the shaft of the ceramic bar-shaped body 1 is formed. Thus, the ceramic bar-shaped body 1, in which the whole circumferential surface is approximately covered by the conductive body coat 2, is operated as an interrupting waveguide to the microelectromagnetic wave of a frequency area not to exceed the interrupting frequency determined by the shape dimension of the cross section. Consequently, to the whole circumferential surface of the ceramic bar-shaped body 1, the conductive body coat 2 is executed, a conductive body element idly separated from the circumferential surface conductive body coat 2 to

both edge parts is penetrated in the direction orthogonal to the shaft and only made into input output combining elements 3 and 4, and therefore, the circuit can be easily constituted.

COPYRIGHT: (C)1988,JPO&Japio



BEST AVAILABLE COPY

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-220603

⑬ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和63年(1988)9月13日

H 01 P

1/211

7741-5J

1/207

Z-7741-5J

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 セラミック導波管型濾波回路

⑯ 特 願 昭62-53148

⑰ 出 願 昭62(1987)3月10日

⑱ 発 明 者 小 西 良 弘 神奈川県相模原市上鶴間1-29-4
⑱ 発 明 者 今 野 健 一 東京都町田市鶴川2-15-5-303
⑱ 発 明 者 栗 井 郁 雄 千葉県市川市南大野2-4-C806
⑱ 発 明 者 引 馬 英 雄 千葉県市川市行徳駅前1-2-5
⑲ 出 願 人 ユニデン株式会社 千葉県市川市鬼高4丁目7番4号
⑲ 代 理 人 弁理士 杉村 暁秀 外1名

明 細 書

1. 発明の名称 セラミック導波管型濾波回路

2. 特許請求の範囲

1. 所定形状寸法の横断面を有する所定長のセラミック棒状体の側面および両端面のほぼ全面に亘り導電体被膜を設けて前記横断面の形状寸法に応じ伝播域もしくは遮断域をなす導波管を形成し、当該導波管の両端部にそれぞれ所定形状の導電体素子よりなる入出力結合要素を設け、当該入出力結合要素の相互間に、前記セラミック棒状体の横断面における導電体被膜の形状寸法もしくは当該形状寸法の管軸方向における周期的変化に対応した周波数領域の電磁波を選択的に伝播させるようにしたことを特徴とするセラミック導波管型濾波回路。
2. 前記セラミック棒状体の横断面の形状寸法によって前記導波管の遮断周波数を設定し、当該遮断周波数を超えた周波数領域の電磁波を前記入出力結合要素の相互間に選択的に伝

播させることにより、高域通過濾波回路としたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のセラミック導波管型濾波回路。

3. 前記セラミック棒状体の横断面における導電体被膜の形状寸法を管軸方向に周期的に変化させて当該形状寸法の変化の周期に対応した周波数領域の電磁波を前記入出力結合要素の相互間に選択的に伝播させることにより、帯域通過濾波回路としたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のセラミック導波管型濾波回路。
4. 前記セラミック棒状体における所定の側面近傍の側面領域から当該側面領域にほぼ直交して前記セラミック棒状体の凹欠面上もしくは側面上に延在する導電体被膜の形状寸法を管軸方向に周期的に変化させて当該形状寸法の変化の周期に対応した周波数領域の電磁波を前記入出力結合要素の相互間に選択的に伝播させることにより、帯域通過濾波回路としたことを特徴とする特許請求の範囲第3項記

載のセラミック導波管型濾波回路。

5. 前記セラミック棒状体における所定の側面領域の側面領域から当該側面領域にほぼ直交して前記セラミック棒状体の凹欠面上もしくは側面上に延在する導電体被膜素子を管軸方向にほぼ等間隔に配列して当該等間隔に対応した周波数領域の電磁波を前記入出力結合要素の相互間に選択的に伝播させることにより、帯域通過濾波回路としたことを特徴とする特許請求の範囲第3項記載のセラミック導波管型濾波回路。
6. 前記横断面を方形にした前記セラミック棒状体の互いに対応する両側面にほぼ同一形状寸法の凹欠部を少なくとも一列管軸方向に等間隔に対向配置して前記凹欠部の形状寸法および間隔によって決まる遮断周波数を超えない周波数領域の電磁波を前記入出力結合要素の相互間に選択的に伝播させることにより、低域通過濾波回路としたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のセラミック導波管型

濾波回路。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、内部空間に誘電体を充填して小型化した導波管内に所要周波数領域のマイクロ波を選択的に伝播させるセラミック導波管型濾波回路に関し、特に、構造を簡単化して製造容易とするのみならず、従来と同等以上の高性能が得られるようにしたものである。

(従来の技術)

この種セラミック導波管型濾波回路としては、従来、専ら、セラミック棒状体の一端面を除く全外周面に導電体被膜を施すとともに、中心部に軸方向の小孔を貫通させてその内周面にも導電体被膜を施した $\frac{1}{4}$ 波長同軸同調回路を導波系における電磁波進行方向に複数個配列してそれぞれの中心導体部を順次に容量結合させた同軸型濾波回路が用いられていた。

(発明が解決しようとする問題点)

しかしながら、上述した従来の同軸型濾波回路

3

は、同軸同調回路の相互間における中心導体部の容量結合を得るための構造が複雑となって製造時に手間が掛るのみならず、セラミック同軸回路のQ値を十分に大きくとり得ず、伝送損失が大きくなる、という問題点があった。

(問題点を解決するための手段)

本発明の目的は、上述した従来の問題点を解決し、導波系における電磁波進行方向の素子間結合構造を簡単化して従来に比し格段に製造容易にするとともに伝送損失を軽減したセラミック導波管型濾波回路を提供することにある。

すなわち、本発明によるセラミック導波管型濾波回路は、セラミック棒状体のほぼ全周面に導電被膜を施して伝送域もしくは遮断域の導波管を形成するとともに、その導波管内には、管軸方向に延在する導電体素子は設けず、一側面に直交する方向に延在する導電体素子のみによって所要の濾波特性が得られるようにすることにより、製造工程を著しく簡単化し得るとともに伝送損失を軽減し得るようにしたものであり、所定形状寸法の横

5

4

断面を有する所定長のセラミック棒状体の側面および両端面のほぼ全面に亘り導電材被膜を設けて前記横断面の形状寸法に応じ伝播域もしくは遮断域をなす導波管を形成し、当該導波管の両端部にそれぞれ所定形状の導電体素子よりなる入出力結合要素を設け、当該入出力結合要素の相互間に、前記セラミック棒状体の横断面における導電体被膜の形状寸法もしくは当該形状寸法の管軸方向における周期的変化に対応した周波数領域の電磁波を選択的に伝播させるようにしたことを特徴とするものである。

(作用)

したがって、本発明によれば、優れた濾波性能を有するセラミック導波管型濾波回路を極めて容易に製造することができる。

(実施例)

以下に図面を参照して実施例につき本発明を詳細に説明する。

まず、本発明セラミック導波管型濾波回路の最も簡単な構成例として高域通過濾波回路をなすも

6

のを第1図(a)に示す。図示の構成例においては、十分な遮断減衰量を得るに必要な長さを有する例えば方形横断面のセラミック棒状体1における四側面および両端面の全周面に導電体被膜2を施し、その対向2側面A、Bの両端部において、第1図(b)に示すように、微小領域の導電体被膜2を除去し、露出したセラミック棒状体1に細孔を貫通させ、その細孔の内周面に導電体被膜を施すなどしてセラミック棒状体1の軸に直交する方向に延在する導電体素子を形成し、両端部のかかる導電体素子を入出力結合要素3および4として外部導波路にそれぞれ接続する。

上述のようにほぼ全周面に導電体被膜2により被ったセラミック棒状体1は、その横断面の形状寸法によって決まる遮断周波数を超えない周波数領域のマイクロ電磁波に対しては遮断導波管として作用し、その遮断周波数を超えた周波数領域のマイクロ電磁波に対しては通常の導波管として作用する。したがって、適切な形状寸法のセラミック棒状体1の全周面に導電体被膜2を施すとともに

に、両端部にその周面導電体被膜2から遊離した導電体素子を軸に直交する方向に貫通させて入出力結合要素3、4とするだけの極めて簡単に製造容易な構成によりマイクロ波の高域通過濾波回路を得ることができる。

上述したところに比すれば構成はやや複雑であるが同様に製造容易な低域通過濾波回路をなす本発明濾波回路の構成例を第2図(a)に示す。図示の構成例においては、第1図(a)に示した構成例とほぼ同様に構成したセラミック棒状体1の横断面の形状寸法を少なくとも所要周波数領域において導波管内が伝送域となるように設定するとともに、入出力結合要素3、4をなす導電体素子が貫通する対向2側面A、Bに、第2図(b)に示すように、適切な形状寸法の例えば同一方形の凹欠部5aおよび5bをそれぞれ軸方向の行列に対向配置して設け、かかる凹欠部5a、5bの内周面を含めてセラミック棒状体1のほぼ全周面に導電体被膜2を施してある。

かかる構成のセラミック棒状体1においては、

7

8

相対向する凹欠部5a、5bの対向底面間がそれぞれ容量Cとして作用するとともに、相隣る凹欠部相互間の突出部がインダクタンスLとして作用する。したがって、両端部の入出力結合要素3、4間の対向2側面A、Bにそれぞれ複数個のインダクタンス素子Lを直列に接続するとともに、インダクタンス素子Lの相互接続点間に並列に複数個の容量素子Cをそれぞれ接続した4端子回路網と同等の低域通過濾波特性を呈することができ、セラミック棒状体1の横断面の形状寸法、並びに、凹欠部5a、5bの形状寸法および間隔を適切に設定して所要の濾波特性を有する低域通過濾波回路を製造容易に得ることができる。

しかして、第1図に示した高域通過濾波回路とする構成例における高域の通過帯域に第3図(b)に示すようなノッチ特性を付与するようにした場合における本発明セラミック導波管型濾波回路の構成例を第3図(a)に示す。図示の構成例は、第1図に示した構成例と全く同様に低域の電磁波に対して遮断領域として作用する形状寸法に構成した全

周面導電体被覆のセラミック棒状体1におけるB面横断面幅を第3図(b)に示した通過帯域特性における遮断波長 λ の $\frac{1}{4}$ に設定するとともに、対向2側面A、B間に管軸に直交する方向の細孔6を一方の側縁Cに寄せて貫通させ、かかる細孔6を管内波長 λ に $\frac{\lambda}{4}$ の間隔で管軸方向に配列し、各細孔6の内周面にノッチ周波数 f_1 に対して $\lambda/4$ の高さまで導電体被膜を施すことにより、第3図(b)に示すように通過帯域に所望周波数 f_1 のノッチを入れるようにしたものである。

第3図に示した構成例においては、通過帯域にノッチを入れるための導電体素子6を、入出力結合要素3、4の例と同様に、セラミック棒状体1を貫通する細孔の内周面に導電体被膜を施すことによって形成したが、ノッチ用導電体素子6および入出力結合要素3、4を、いずれも、セラミック棒状体の側縁Cおよび両端面に施した導電管被膜2を兼用して形成し、構成を著しく簡単化して一層製造容易にした場合における本発明濾波回路の構成例を第4図に示す。図示の構成例において

9

10

は、セラミック棒状体1の側縁Cおよび両端面に施した導電体被膜2の各一部分を図示のように切除して適切な形状寸法に遊離させることにより、ノッチ用導電体要素6Sおよび入出力結合要素3S、4Sをストリップ線路状に形成し、第3図の構成例とほぼ同様の通過帯域特性を呈するようにしてあり、セラミック棒状体1の全周面に図示の形状寸法の欠除部を有する導電体被膜2を接着するのみの極めて簡単な工程により所要の通過帯域特性を有するマイクロ波ノッチフィルタを得ることができる。

つぎに、前述した高域通過および低域通過の濾波回路と同様に、ほぼ全周面に導電体被膜2を施して両端部に入出力結合要素3、4を設けたセラミック棒状体1がなすセラミック導波管型の導波路に対し、基本的には管軸に直交する方向に延在する導電体要素を電磁波の進行方向に沿い種々の形態に配列することにより、マイクロ波通信装置に多用する帯域通過濾波回路とした場合における本発明セラミック導波管型濾波回路の構成を第5

図乃至第10図に示す。

まず、本発明によるセラミック導波管型の帯域通過濾波回路の基本的構成例を第5図に示す。図示の構成例は、導電体被膜2によりほぼ全周面を被った方形横断面を有するセラミック棒状体1がなす遮断導波路における両端部の入出力結合要素3、4間に、軸に直交して対向2側面A、B間に延在する好ましくはほぼ $\lambda/4$ の長さを有する単一もしくは複数個ずつの導電体要素6をほぼ $\lambda/2$ の間隔で軸方向に配列することにより、ほぼ管内波長 λ を有するマイクロ電磁波のみ選択的に入出力結合要素3、4間を通過させるようにしたものであり、導電体要素6は、セラミック棒状体1を貫通する細孔の内周面に導電体被膜を施して形成するのが好適である。

ところで、方形導波管のE面の中心線に沿って管軸方向に凹欠溝(トラフ)を設けた形態のトラフ型導波管における電磁波伝搬の態様はつねにE面の中心線に対して対称となる。したがって、第5図示の帯域通過濾波回路をかかるとラフ型導波

1 1

管の形態に構成する場合には、第6図に示すように、方形横断面を有するセラミック棒状体1の例えば側面Aに管軸方向の凹欠溝7を形成し、その凹欠溝7の両端部に入出力結合要素3、4を設けるようにして凹欠溝7の内周面をも含めてセラミック棒状体1の全周面に導電体被膜2を施し、凹欠溝7を挟む左右の側面Aに対称に導電体要素6を配列することになる。

しかして、トラフ型導波管においては、上述したようにE面の中心線に対して左右対称に電磁波伝搬が行なわれるのであるから、トラフ型導波管を凹欠溝7に沿って二分したいずれか一方の半截導波管のみによっても全く同様に電磁波を伝搬させることができる。したがって、第6図示の構成例を凹欠溝7に沿って二分するとともに、例えば図示の左側半截導波管のセラミック棒状体1内に設けてある導電体要素6を、第4図示の構成例に倣い、凹欠溝7に沿った截断面に施す導電体被膜2の一部を切除して截断面上に設けることもできる。

かかる半截導波管の形態にした本発明による帯

1 2

域通過濾波回路の構成例を第7図に示す。図示の構成例においては、第6図に示したトラフ型導波管のセラミック棒状体1を凹欠溝7に沿って半截したものの截断面Dに、第6図に示した入出力結合要素3、4および帯域濾波のための導電体要素6に相当するパターンの導電体被膜を設けたものである。すなわち、半截セラミック棒状体1の側面Aの両端部における導電体被膜2を一部除去した位置に管軸に直交する方向の帯状導電体被膜を形成して入出力結合要素3、4とし、また、導電体要素6に対応する位置に管軸に直交する方向の帯状導電体被膜6Sを形成し、その両端を上下の側面A、Bに接着した導電体被膜2にそれぞれ接続するとともに、中間部にスリット8を設けて容量Cを構成し、スリット幅により容量Cを調整して遅波回路素子として作用する帯状導電体被膜6Sの濾波特性を変化させる。さらに、相隣る帯状導電体被膜6Sの中間に、上下の側面A、Bの導電体被膜2に両端をそれぞれ接続して管軸に直交する方向の帯状導電体被膜9を形成し、遅波回路各段間を

1 3

1 4

分離してその膜幅により相互間の結合度を調整し得るようにし、縦断面D上のかかる導電体パターンにより第6図示の構成例と同等の帯域濾波特性が得られるようになる。なお、セラミック棒状体1の誘電率が十分に大きければ、縦断面D上の導電体パターンはストリップ線路と同様に作用するので、かかる導電体パターンから漏洩する電界放射はほとんど生じない。

つぎに、第7図示の構成例において連波回路各段間を分離して相互間の結合度を調整するために、縦断面D上に帯状導電体被膜6Sを形成する替わりに、対向側面に管軸に直交する方向の凹欠部10を形成した場合の構成例を第8図に示す。図示の構成例においては、帯域濾波特性を得るための導電体パターンを設けた縦断面Dに対向したセラミック棒状体の側面において帯状導電体被膜6Sに対応する位置に例えば方形の凹欠部を形成し、その形状寸法に応じて帯状導電体被膜6S相互間の結合度を調整し得るようにしてある。

しかして、半載セラミック棒状体1の誘電率が

充分大きい場合には、前述したように、半載セラミック棒状体1の縦断面Dに第7図あるいは第8図に示したような導電体パターンを形成しただけでも漏洩電界放射はほとんど生じないが、半載セラミック棒状体1の誘電率が充分には大きくない場合には縦断面Dからの漏洩電界放射を抑制する必要がある。かかる場合における本発明連波回路の構成例を第9図および第10図にそれぞれ示す。図示の各構成例においては、半載セラミック棒状体1の縦断面Dにおける第7図あるいは第8図に示した導電体パターンの間隙からの漏洩電界放射を低減するために、他の側面に施してある導電体被膜2と同様に、連続した導電体被膜11を縦断面Dに設けて前述した導電体パターンの部分を局限してあり、第9図に示す構成例においては導電体パターンの部分を縦断面Dの下縁に沿って設け、また、第10図に示す構成例においては、それぞれ連続した導電体被膜11と12とにより挟んだ中央領域に設けてある。

15

(発明の効果)

以上の説明から明らかなように、本発明によれば、内部空間に誘電体を充填して小型化したセラミック導電管に各種の周波数帯域選択手段を施してマイクロ波を選択的に伝搬させるセラミック導波管型濾波回路を、極めて簡単な構成乃至構造により製造容易に実現し得るのみならず、従来と同等以上の優れた濾波特性が得られるという格別の効果を挙げることができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図(a)および(b)は本発明セラミック導波管型濾波回路の高域通過濾波回路としての構成例をそれぞれ示す斜視図および一部縦断面図、

第2図(a)および(b)は同じくその低域通過濾波回路としての構成例をそれぞれ示す斜視図および縦断面図、

第3図(a)および(b)は同じくそのノックフィルタとしての構成例およびその周波数特性の例をそれぞれ示す斜視図および特性曲線図、

第4図は同じくそのノッチフィルタとしての他

16

の構成例を示す斜視図、

第5図は同じくその帯域通過濾波回路としての構成例を示す斜視図、

第6図は同じくその帯域通過濾波回路としての他の構成例を示す斜視図、

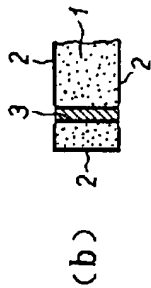
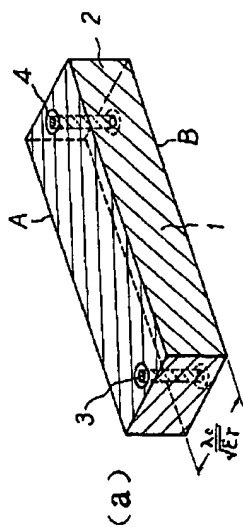
第7図乃至第10図は同じく半載トラフ導波管を用いた帯域通過濾波回路としての構成例をそれぞれ示す斜視図である。

- 1…セラミック棒状体 2…導電体被膜
- 3, 4…入出力結合要素
- 5a, 5b…凹欠部
- 6…導電体素子
- 3S, 4S, 6S, 9…帯状導電体被膜
- 7…凹欠溝(トラフ) 8…スリット
- 10…凹欠部 11, 12…導電体被膜

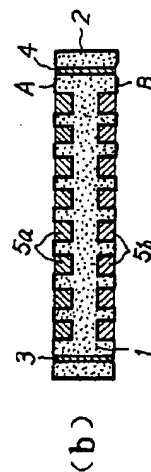
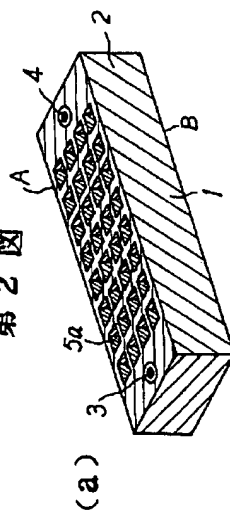
17

18

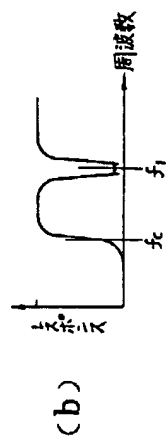
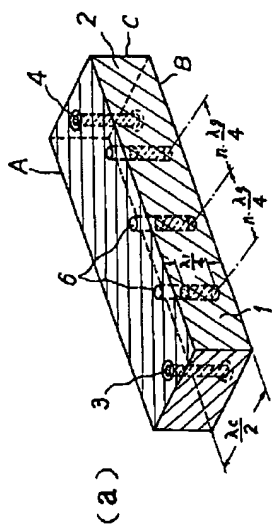
第1図



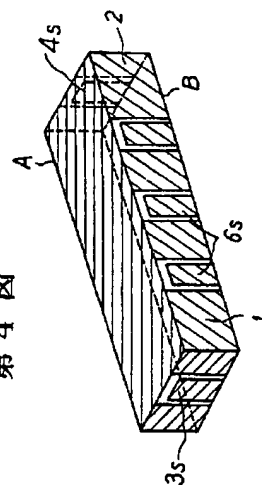
第2図



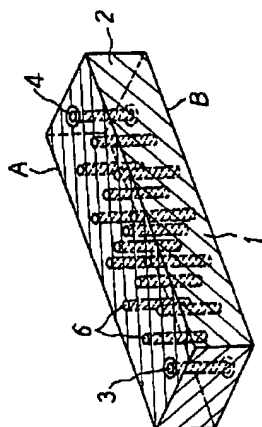
第3図



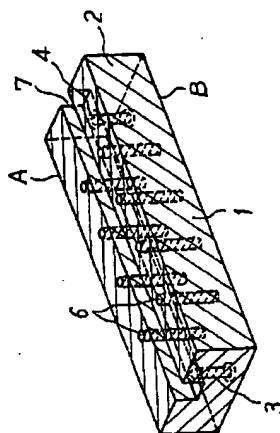
第4図



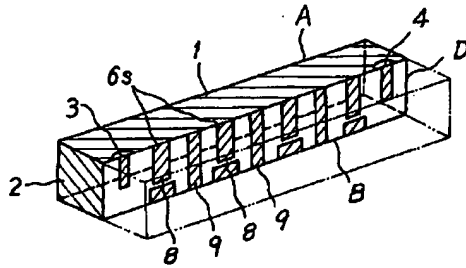
第5図



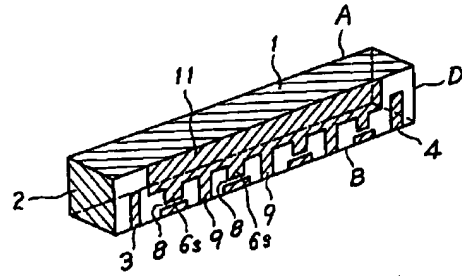
第6図



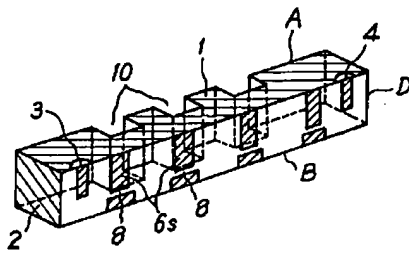
第7図



第9図



第8図



第10図

